Neutrosophic Computing and Machine Learning , Vol. 13, 2020
University of New Mexico

Análisis estadístico neutrosófico en la aplicación de ejercicios físicos en la rehabilitación del adulto mayor con gonartrosis

Angel Carlos Yumar Carralero[1], **Darvin Manuel Ramírez Guerra**[2], **Giorver Pérez Iribar**[3]

[1-] Filiación: Universidad de Ciencias Médicas de Holguín, Hospital General Universitario "Vladimir Ilich Lenin", Holguín, Cuba, Dirección electrónica: angelchlg@infomed.sld.cu

[2-] Filiación: Universidad de Holguín, Facultad de Cultura Física, Holguín, Cuba, Dirección electrónica: dramirezg1978@gmail.com

[3-] Filiación: Universidad Laica "Eloy Alfaro" de Manabí, Manta, Ecuador. Dirección electrónica: pereziribar@yahoo.es

Resumen. El padecimiento de gonartrosis representa una enfermedad degenerativa que afecta a los adultos mayores. Aplicar un tratamiento correcto que disminuya la incidencia de la enfermedad, garantiza una mejora en la calidad de vida de los pacientes afectados con esta patología. La ciencia ha abordado la problemática planteada a partir de la rehabilitación física. La presente investigación propone un análisis estadístico neutrosófico de la aplicación de ejercicio físico para la rehabilitación de pacientes con gonartrosis. Se aplicó ejercicios físicos para la rehabilitación del adulto mayor con gonartrosis a una muestra seleccionada con el objetivo de constatar la efectividad del tratamiento.

Palabras Claves: adulto mayor, estadista neutrosófica, gonartrosis, rehabilitación.

1 Introducción

Envejecer es un proceso dinámico, natural e irreversible que comienza con el nacimiento del hombre y que progresivamente va disminuyendo las capacidades del mismo [1], [2]. Se puede afirmar que es una etapa natural de la vida; es una forma muy especial del movimiento de la materia; es un complejo y variado proceso que no solo depende de las causas biológicas, sino también de las condiciones socioeconómicas en las cuales se desarrolla el individuo como ser social [3].

El envejecimiento poblacional constituye uno de los problemas sociales más preocupantes en la actualidad. A nivel mundial, se observa un acelerado proceso de envejecimiento, según el informe sobre el desarrollo humano del Fondo de Población de Naciones Unidas (UNFPA) ofrecido en el 2016, entre 1970 y 2015, este sector poblacional aumentó de 3,6 mil millones a 7 mil millones. En 2018, había 953 mil millones de personas de 65 o más años de edad, que representaban un 13% de la población mundial [4].

Las descendentes tasas de fecundidad y de nacimiento y el aumento de la expectativa de vida al nacer, que en el caso de Cuba asciende a 77 años –la media en la región es de 68– hace que disminuya la cantidad de jóvenes dentro de las comunidades, y por tanto genera un aumento en la cuantía de adultos mayores. La provincia Holguín, según el anuario estadístico de salud pública (2019) ocupa un lugar entre las cinco provincias más envejecidas del país, con más de 200 600 adultos mayores, que representa un 20.3% de la población total [5].

Según la dispensarización estadística del año 2018 en el área de salud atendida por el policlínico universitario Pedro Díaz Coello del municipio cabecera de la provincia Holguín existe actualmente una población total de 37 524 habitantes, de ellos el 19.6% ya cumplieron los 60 años de edad, llegando a ser 7 352 adultos mayores, cifra que al igual que en otras localidades ha ido en ascenso, en correspondencia con los cambios demográficos de los últimos tiempos [6].

El envejecimiento se acompaña de disminución de las capacidades de reserva del organismo, las cuales responden tanto a factores fisiológicos como a patologías: alteraciones del equilibrio, postura, marcha, disminución de la fuerza muscular, déficit sensorial y auditivo [7], [8], [9]. Entre las enfermedades que con mayor frecuencia afectan a los adultos mayores se encuentra la osteoartosis, y en particular la artrosis de rodilla que es la enfermedad degenerativa de la articulación caracterizada por la pérdida de cartílago articular, con formación de hueso nuevo en los márgenes y disminución del espacio intraarticular [10], [11].

Dentro de los programas existentes en el sistema de salud pública el Programa integral de atención al adulto mayor creado por la Dirección nacional de asistencia social, no individualiza la atención de estos pacientes en correspondencia con los subgrupos etarios y la presencia de la gonartrosis como patología asociada. De igual forma en el Protocolo de actuación ante pacientes aquejados de gonartrosis que se implementa en el servicio de rehabilitación y en el programa de los combinados deportivos son insuficientes las orientaciones y las particularidades de esta patología en el adulto mayor.

La presente investigación propone una solución a la problemática descrita donde se propone como objetivo: realizar un análisis estadístico neutrosófico sobre la aplicación de ejercicios físicos en la rehabilitación del adulto mayor con gonartrosis.

2 Preliminares

Con el objetivo de introducir los principales referentes teóricos sobre el objeto de estudio, se presentan los diferentes conceptos que facilitan la comprensión de la investigación. Se inicia con la definición de la gonartrosis como enfermedad degenerativa que afecta a los adultos mayores. Se presenta la rehabilitación y un grupo de ejercicios que contribuyen a mejorar la calidad de vida de los pacientes.

2.1 La gonartrosis

La gonartrosis u osteoartrosis de rodilla es una afección articular crónica, degenerativa, progresiva, que resulta de eventos mecánicos y biológicos que desestabilizan el acoplamiento normal de la articulación, es la más común en la edad adulta. Es la causa más frecuente de dolor en las rodillas o gonalgia a partir de los 40 a 50 años, afecta mayormente a mujeres (2:1) y luego de la menopausia la relación con el hombre es 1:1, suele iniciar unilateral y posteriormente se hace bilateral; es la cuarta causa de morbilidad en mujeres mayores de 60 años y la octava en los hombres [12], [13], [10]. Se estima en que en la actualidad un 21 % de la población de Estados Unidos de América (EUA) está afectada por esta enfermedad, que representa alrededor de 69,9 millones de personas y se estima que para el año 2030 la afectación será del 25 % [14], [15], [16].

2.2 Ejercicios para la rehabilitación

Para pacientes con padecimiento de gonartrosis una de las terapias aplicada consiste en rehabilitación a partir de ejercicios físicos terapéuticos [17], [18]. A continuación se presentan un grupo de ejercicios sobre los cuales se realiza el estudio para la presente investigación [19].

Ejercicio 1: Levantar la pierna en extensión.

La posición inicial de cúbito supino (acostado sobre la espalda), respirando lentamente y con las extremidades superiores e inferiores extendidas, separadas y relajadas. Flexionar lentamente la rodilla derecha y apoyar en todo momento la planta del pie, de tal manera que con la superficie se forme un ángulo de 90 °. Mantener la otra pierna lo más recta posible, dedos de los pies apuntando hacia arriba y elevarla. Inhalar-exhalar y regresar a la posición inicial. Se repite el ejercicio con la pierna izquierda.

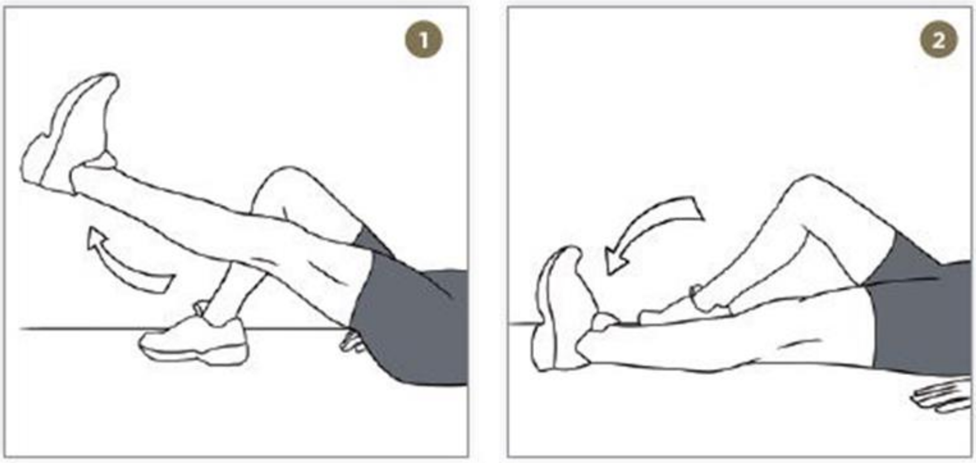


Figura 1: Flexión de rodilla acostado sobre la espalda.

Ejercicio 2: Sentado, flexionar rodilla y cadera.

Posición inicial sedestación (sentado) en una silla o banco. Levantar la punta del pie derecho hacia arriba, manteniendo la rodilla doblada. Elevar la rodilla, flexionando la cadera. Mantener la pierna en el aire 5 segundos.

Bajar lentamente a la posición inicial. Se repite el ejercicio con la pierna izquierda.
Si resulta dificultoso al inicio, se puede ayudar con las manos a levantar la pierna.

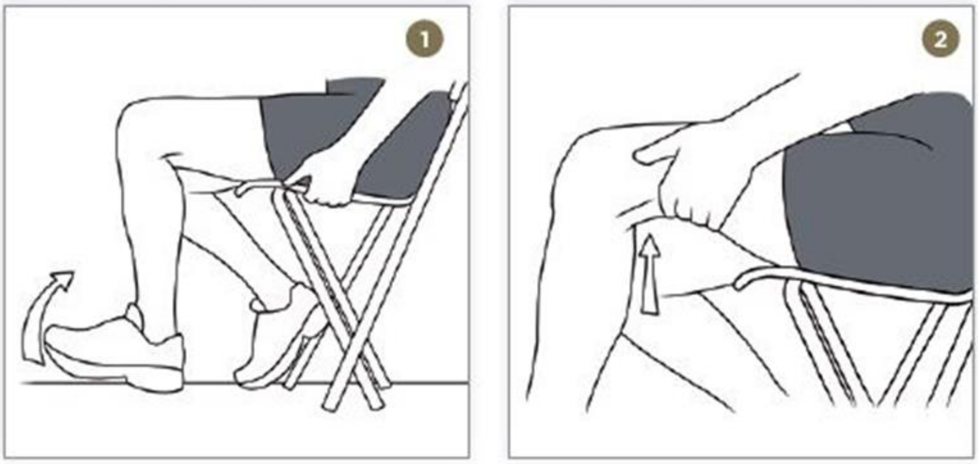


Figura 2: Flexión de rodilla Sentado, flexionar rodilla y cadera.

Ejercicio 3: Apretar un muslo contra otro.

Posición inicial sedestación (sentado) en una silla o banco con una almohada entre las rodillas. Se aprieta la almohada entre las rodillas. Se mantiene esta posición durante 5 segundos. Relajar y repetir.

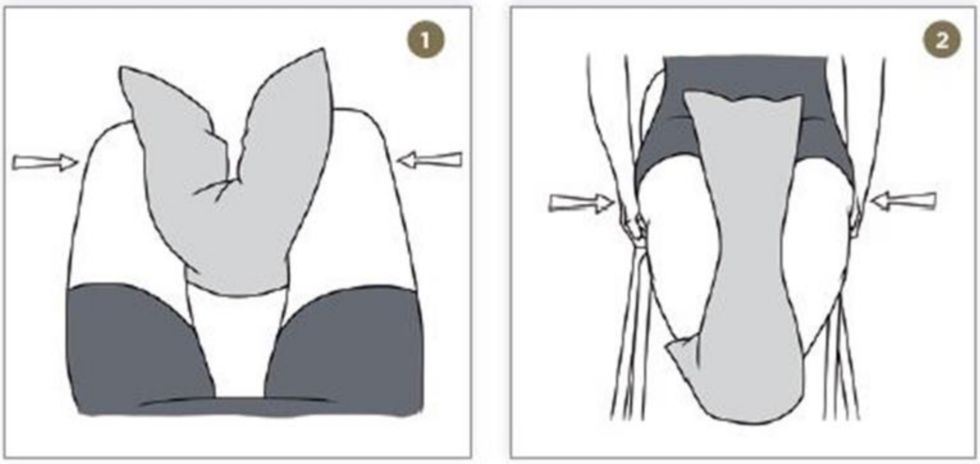


Figura 3: Apretar un muslo contra otro

Los ejercicios físicos realizados son de fácil comprensión y pueden ser aplicados tanto por el personal que trabaja en los servicios de rehabilitación integral como por los profesores de actividad físico terapéutica pertenecientes a los combinados deportivos.

3 Materiales y métodos

La sección presenta la estructura para el análisis estadístico neutrosófico en la aplicación de ejercicios físicos en la rehabilitación del adulto mayor con gonartrosis. El análisis está guiado por un flujo de trabajo de cuatro actividades. El análisis estadístico basa su funcionamiento a partir un entorno neutrosófico para modelar la incertidumbre.

El análisis se sustenta sobre un esquema estadístico neutrosófico que puede abordar criterios de diferente naturaleza en un entorno neutrosófico [20], [21], [22], [21]. La figura 4 muestra un esquema con las actividades que fundamente el análisis.

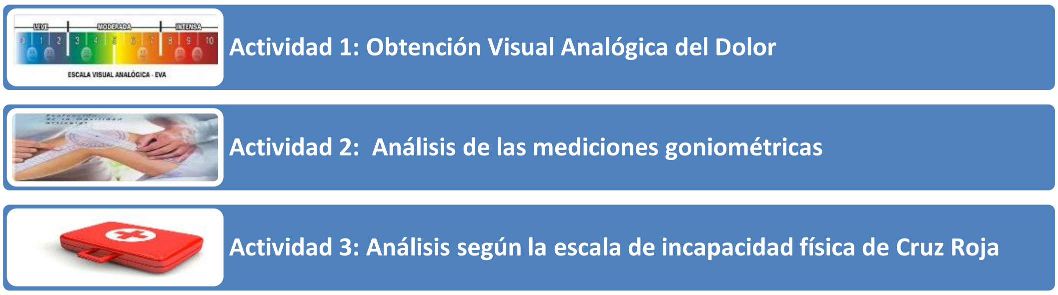


Figura 2: Representación del método.

El análisis estadístico método está diseñado para comprobar la correlación experimental de la implementación de la propuesta. A continuación se describen las diferentes actividades del análisis:

La actividad consiste en determinar el comportamiento experimental de la implementación del tratamiento. Se propone un estudio que involucra la manipulación intencionada de una acción para analizar su posible resultado o efecto conocido en la literatura científica como experimento. La propuesta de diseño experimental está guiada por una secuencia de pasos propuestos por Grau [23], [24],[25] . Se describen los pasos propuestos para realizar un experimento:

Paso 1: Decidir cuántas y cuáles variables independientes y dependientes son incluidas en el experimento.

Paso 2: Elegir los niveles de manipulación (nivel de medición) de las variables independientes y traducirlos en tratamientos experimentales (convertir variables teóricas a manipular en grupos o tratamientos).

Paso 3: Elegir o desarrollar un instrumento o los instrumentos para medir las variables dependientes.

Paso 4: Seleccionar el diseño experimental a realizar. En el caso de experimentos verdaderos, decidir si los participantes se aleatorizan o aparean respecto a alguna(s) variable(s).

Paso 5: Seleccionar una muestra de personas para realizar el preexperimento.

Para el análisis del comportamiento de la muestra se utilizó el nivel de significación neutrosófico [26],[27],[28]. El nivel de significación neutrosófica α puede ser un conjunto, no necesariamente un número nítido como en la estadística clásica [29], [21]. Un valor P neutrosófico se define de la misma manera que en la estadística clásica: el nivel de significación más pequeño en el que se puede rechazar una hipótesis nula H_0.

La distinción entre el valor P clásico y el valor P neutrosófico es que el valor P neutrosófico no es un número nítido como en la estadística clásica, sino un conjunto (en muchas aplicaciones es un intervalo).

Valor P neutrosófico = P (z> z valor crítico, cuando H_0 es verdadero), donde P (·) significa probabilidad clásica calculada asumiendo que H_0 es verdadero, la probabilidad de observar un valor estadístico de prueba es más extrema de lo que realmente se obtuvo.

Supongamos que uno ha calculado el valor P neutrosófico en el nivel particular de significancia α, donde α es un número positivo nítido.

1. Si $max\ \{neutrosophicP - value\} \leq \alpha$, entonces rechace H_0 en el nivel α.
2. Si $min\ \{neutrosophicP - value\} > \alpha$, no rechace H_0 en el nivel α.

3. Si $min\ \{neutrosophicP - value\} < \alpha < max\ \{neutrosophicP - value\}$ entonces hay una indeterminación. Así

$\alpha - min\ \{neutrosophicP - value\}\ max\ \{neutrosophicP - value\} - min\ \{neutrosophicP - value\}$ es la posibilidad de rechazar $H0$ en el nivel α,

y $max\ \{neutrosophicP - value\} - \alpha max\ \{neutrosophicP - value\} - min\ \{neutrosophicP - value\}$ es la posibilidad de no rechazar $H0$ en el nivel α.

Deje αN ser un conjunto.

4. Si $max\ \{neutrosophicP - value\} \leq min\ \{\alpha N\}$, rechace $H0$ en el nivel αN.
5. Si $min\ \{neutrosophicP - value\} > max\ \{\alpha N\}$, no rechace $H0$ en el nivel αN.
6. Si los dos conjuntos, los del valor P neutrosófico y el nivel de significancia neutrosófico αN se cruzan, uno tiene indeterminación. Y se puede calcular la posibilidad de rechazar H_0 en el nivel αN, y la posibilidad de no rechazar H_0 en el nivel αN.

En estadística clásica, el valor P se calcula considerando la tabla de probabilidades normales estándar.
a. El valor P es el área bajo la curva z a la derecha de z calculada, para la prueba z de cola superior.
si. El valor P es el área debajo de la curva z a la izquierda de la z calculada, para la prueba z de cola baja.
C. El valor P es el doble del área capturada en la cola correspondiente a la z calculada, para la prueba z de dos colas.

4 Resultados y discusiones

A continuación, se muestran los resultados comparativos antes y después de aplicados los ejercicios físicos como parte de la instrumentación de los resultados del proyecto de investigación. La intervención parcial en la práctica permite obtener información cualitativa y cuantitativa, priorizando la segunda por la naturaleza de los datos obtenidos, mediante el proceso de instrumentación práctica de las principales ideas de la propuesta de solución al problema investigado. Para conocer el comportamiento de cada uno de los adultos mayores que participan en la investigación se realiza una comparación de los instrumentos aplicados al inicio y al final del estudio.

4.1 Resultados de la Escala Visual Analógica del Dolor.

Paso 1: Decidir cuántas y cuáles variables independientes y dependientes son incluidas en el experimento.

Se identifica como variables de la presente investigación:

Variable independiente: tratamiento de rehabilitación terapeutico.

Variable dependiente: Comportamiento del dolor.

Paso 2: Elegir los niveles de manipulación (nivel de medición) de las variables independientes y traducirlos en tratamientos experimentales (convertir variables teóricas a manipular en grupos o tratamientos).

Este paso no es aplicable en la investigación en cuestión, ya que no se desea la manipulación de la variable independiente.

Paso 3: Elegir o desarrollar un instrumento o los instrumentos para medir las variables dependientes.

Los instrumentos de medición utilizados para la medición en la preprueba y postprueba estuvieron soportados sobre el software informático SPSS para Windows versión 20

Paso 4: Seleccionar el diseño experimental a realizar. En el caso de experimentos verdaderos, decidir si los participantes se aleatorizan o aparean respecto a alguna(s) variable(s).

Se selecciona el preexperimento del tipo pre y postprueba con un solo grupo.

$$G \quad O_1 \;\; X \; O_2$$

Donde:

G : representa el grupo experimental utilizado.

X: condición experimental (variable independiente de la hipótesis).

O_1 , O_2 : Medición de la variable dependiente de la hipótesis (O_1 , preprueba O_2), postprueba).

Para el diseño propuesto, no se desea manipular la variable independiente por lo que no es necesaria la introducción de un grupo de control. El resultado experimental expresa la variación de la variable dependiente en relación con su historial.

Paso 5: Seleccionar una muestra de personas para realizar el preexperimento.

En la tabla 1 se describen los resultados de la Escala Visual Analógica del dolor (EVA), donde antes de iniciada la investigación 12 pacientes refirieron dolor leve para un 30% y 28 refirieron dolor moderado representando el 70% del total. Luego de aplicados los ejercicios físicos se registraron 15 pacientes con ausencia de dolor para un 37,5%, 21 pacientes refirieron dolor leve para un 52,5% y 4 dolor moderado representando el 10%; lo que demuestra que con la aplicación de los mismos se logró disminuir el dolor articular referido por los adultos mayores con gonartrosis.

Tabla 1. Resultados de la Escala visual analógica del dolor aplicada a los adultos mayores con gonartrosis.

	Inicial		**Final**	
Dolor	Pacientes	%	Pacientes	%
Ausencia	0	0	15	37,5
Leve	12	30	21	52,5
Moderado	28	70	4	10
Severo	0	0	0	0

Al valorar los resultados de manera general del indicador dolor, las tablas 2 y 3 muestran los resultados de la prueba no paramétrica de los signos y su variación entre antes y después de aplicados los ejercicios físicos y se obtiene la existencia de 36 negativos y 4 empates, no encontrándose ninguno positivo, al representar el signo negativo la disminución del dolor en la muestra estudiada, se hace evidente el efecto de los ejercicios físicos aplicados, es hacia el momento final de la investigación donde se observó una transformación de los signos. Lo cual se permite afirmar que existió diferencia significativa .000

Tabla 2 Resultados de la prueba de los signos para la comparación entre el antes y después de aplicada la alternativa metodológica.

Fuente: SPSS para Windows versión 20

Frecuencias		
Comportamiento general del dolor		N
Dolor después – Dolor antes	Diferencias negativas[a]	36
	Diferencias positivas[b]	0
	Empates[c]	4
	Total	40
a. Dolor después < Dolor antes		
b. Dolor después > Dolor antes		
c. Dolor después = Dolor antes		

Tabla 3. Nivel de significación de la prueba de los signos

Estadísticos de contraste[a]	
	Dolor después – Dolor antes
Z	-5.833
Sig. asintót. (bilateral)	.000
a. Prueba de los signos	

4.2. Resultados de las mediciones goniométricas.

Al realizar las mediciones goniométricas de extensión y flexión de rodilla en los adultos mayores con gonartrosis que participan en el estudio (Tabla 4) se pudo observar que al inicio del mismo todos los pacientes presentaban alguna limitación del arco articular de la rodilla, ya fuese para el movimiento de extensión, flexión o ambos. Al finalizar el estudio todos los adultos mayores que conformaron la muestra alcanzaron una amplitud articular completa para el movimiento de extensión, mientras que 25 lo alcanzan para el movimiento de flexión y solo 15 no completan en arco articular para la flexión de rodillas. Demostrando que evolutivamente con los ejercicios físicos aplicados se logró mejorar la amplitud articular al final del tratamiento.

Tabla 4. Resultados de la Goniometría de rodilla en adultos mayores con gonartrosis

	Inicial		Final	
Movimiento	Completa	No completa	Completa	No completa
Extensión	29	11	40	0
Flexión	12	28	25	15

Al valorar los resultados de manera general del indicador amplitud articular, las tablas 5 y 6 muestran los resultados de la prueba no paramétrica de los signos y su variación entre antes y después de aplicados los ejercicios físicos y referido a la comparación de los movimientos de extensión, se aprecia que no existió ningún paciente con signo negativo, mientras que positivos se lograron 11 de ellos y 29 que no variaron su limitación articular, donde existió una diferencia significativa de .001. En referencia a los movimientos de flexión no existió ningún signo negativo, 13 positivos y 27 empates, es hacia el momento final de la investigación donde se observó una transformación de los signos. Lo cual se permite afirmar que existió diferencia significativa .000

Tabla 5. Resultados de la prueba de los signos para la comparación entre el antes y después de aplicada la alternativa metodológica

Frecuencias		
		N
Movextdesp - Movextantes	Diferencias negativas[a,d]	0
	Diferencias positivas[b,e]	11
	Empates[c,f]	29
	Total	40
Movflexdesp - Movflexantes	Diferencias negativas[a,d]	0
	Diferencias positivas[b,e]	13
	Empates[c,f]	27
	Total	40

a. Movextdesp<Movextantes
b. Movextdesp>Movextantes
c. Movextdesp = Movextantes
d. Movflexdesp<Movflexantes
e. Movflexdesp>Movflexantes
f. Movflexdesp = Movflexantes

Tabla 6. Nivel de significación de la prueba de los signos

Estadísticos de contraste[a]		
	Movextdesp - Movextantes	Movflexdesp - Movflexantes
Sig. exacta (bilateral)	.001[b]	.000[b]
a. Prueba de los signos		
b. Se ha usado la distribución binomial.		

4.3. Resultados de la Escala de incapacidad física de Cruz Roja.

La valoración de la independencia funcional de los adultos mayores con gonartrosis que conformaron la muestra del estudio a través de la Escala de incapacidad física de Cruz Roja (Tabla 7) evidencia que en la evaluación inicial 9 pacientes presentaban independencia para un 22,5%, 29 dependencia leve para un 72,5% y 2 dependencia moderada, para un 5%. Al concluir la aplicación de los ejercicios físicos el 45%(18 pacientes) de los adultos mayores con gonartrosis lograron independencia en la realización de las actividades de la vida diaria, un 52,5%(21 pacientes) presentaron una dependencia leve y solo un 2,5%(un paciente) presentó dependencia moderada, demostrándose la evolución favorable en el grado de independencia funcional de los adultos mayores con gonartrosis participantes en la investigación.

Tabla 7. Resultados de la escala de incapacidad física de Cruz Roja aplicada a los adultos mayores con gonartrosis.

	Inicial		**Final**	
AVD	Pacientes	%	Pacientes	%
Independiente	9	22,5	18	45
Dependencia Leve	29	72,5	21	52,5
Dependencia Moderada	2	5	1	2,5
Dependencia grave	0	0	0	0

El valor de “t” de student obtenido mediante la utilización del software estadístico SPSS para Window versión 20 fue de 6,31 y el valor de “t” esperado según tabla contingencia según plantea (12) de distribución “t” de student para un nivel de confianza de 0,05 (5 %) y 368 grados de libertad fue de 1,645. Teniendo en cuenta que el valor de “t” calculado es mayor que el esperado, se puede plantear que existe diferencia significativa de indicador.

Al aplicar la inferencia estadística a cada uno de los indicadores seleccionados se evidencia la existencia de diferencia significativa en cada uno de ellos, los primeros dos por la prueba no paramétrica de los signos con z= .000 y z=.001 respectivamente y el tercero por el t” de student de z =0,05, por lo que se puede plantear que los ejercicios físicos aplicados contribuyeron significativamente a la rehabilitación física del adulto mayor con gonartrosis en el área de salud Pedro Díaz Coello.

Conclusiones

A partir de la implementación de la presente investigación se realizó un análisis estadístico neutrosófico de la aplicación de ejercicio físico para la rehabilitación de pacientes con gonartrosis donde se evidenció que el área de salud Pedro Díaz Coello muestra disímiles potencialidades que permiten desarrollar la rehabilitación del adulto mayor con gonartrosis.

La aplicación parcial en la práctica evidencia que los ejercicios físicos demostraron mediante el diseño experimental desarrollado que contribuyeron significativamente a la rehabilitación del adulto mayor con gonartrosis. El experimento demostró estadísticamente que el impacto del tratamiento sobre los pacientes seleccionados como muestra para la presente investigación. Se plantea como trabajos futuros continua la validación de la propuesta empleando métodos neutrosóficos [30, 31, 32, 33]

Referencias

[1] E. P. Drake, D. M. G. Hernández, E. de la Rúa Hernández, and I. Torres, "EFECTOS DE LA TERAPIA NATURAL CON PELOIDES EN LAS GONARTROSIS EN EL MUNICIPIO CERRO," *Revista Cubana de Tecnología de la Salud*, 2014.

[2] E. A. Pupo Aguilar, "Alternativa educativa dirigida a favorecer la rehabilitación de los pacientes con Lumbalgia a través del ejercicio físico," Facultad de Cultura Física, 2017.

[3] F. G. Jesús, C. Lauzán, R. B. EM, C. T. MF, and J. Porro Novo, "Morbilidad y discapacidad física por osteoartritis en el municipio 10 de Octubre," *Revista Cubana de Reumatología*, vol. 14, no. 19, 2012.

[4] A. M. de la Salud, *Informe sobre los resultados de la OMS: presupuesto por programas 2016-2017*, Organización Mundial de la Salud, 2018.

[5] R. I. Bosch Bayard, A. E. Fernández Seco, J. d. J. Llibre Rodríguez, T. Zayas Llerena, E. Hernández Ulloa, and A. L. Rodríguez Blanco, "Cuba implementa el Plan global de acción para la demencia aprobado por la Organización Mundial de la Salud 2017," *Revista Habanera de Ciencias Médicas*, vol. 18, no. 3, pp. 529-538, 2019.

[6] F. Francis, and P. Enrique, "EJERCICIOS PARA PERFECCIONAR LA TÁCTICA DEL CONTRAATAQUE EN KARATECAS ESCOLARES DE LA EIDE "PEDRO DÍAZ COELLO"," Facultad de Cultura Física, 2018.

[7] S. Sabater, "Evolución de ganartrosis en adultos mayores," 2016.

[8] E. K. Lomas Guerrero, and E. C. Pin Luna, "Evaluación funcional de la articulación de la rodilla en adultos mayores con artrosis que asisten al Centro Gerontológico "Dr. Arsenio De La Torre Marcillo"," 2018.

[9] B. Montero, "Características epidemiológicas y clínicas de Osteoartrosis primaria en pacientes geriátricos [Internet]. 2010 [citado 8 enero 2012] Disponible en: http://www. org," *Monografias. com*.

[10] R. Mena Pérez, "Caracterización de pacientes con gonartrosis de rodilla. Centro de Diagnóstico Integral Concepción," *Revista Habanera de Ciencias Médicas*, vol. 15, no. 1, pp. 0-0, 2016.

[11] L. M. Chalapud-Narváez, and A. Escobar-Almario, "Actividad física para mejorar fuerza y equilibrio en el adulto mayor," *Universidad y Salud*, vol. 19, no. 1, pp. 94-101, 2017.

[12] J. E. C. Gilces, C. A. C. Lainez, A. M. G. Martínez, and P. J. B. Rey, "Tratamiento de la Gonartrosis mediante la aplicación de Plasma Rico en Plaquetas," *RECIMUNDO: Revista Científica de la Investigación y el Conocimiento*, vol. 2, no. 1, pp. 1020-1032, 2018.

[13] L. F. Salazar, "El reflejo de la falta de la difusiÃ³n preventivo: la poblaciÃ³n con gonartrosis un atenuante para la fisioterapia y la salud pÃºblica," *Revista Caribeña de Ciencias Sociales*, no. 2018-04, 2018.

[14] A. A. López, "Artroscopia y fibulectomía parcial simultánea en pacientes con gonartrosis y deformidad en varo," *Archivo Médico Camagüey*, vol. 24, 2020.

[15] J. V. Lorenzo, and M. A. Díaz, "Gonartrosis: impacto económico en atención primaria," *SEMERGEN-Medicina de Familia*, vol. 36, no. 9, pp. 536-539, 2010.

[16] A. Alvarez-López, R. Fuentes-Véjar, S. R. Soto-Carrasco, T. Nguyen-Pham, and Y. d. l. C. García-Lorenzo, "Cartílago y gonartrosis," *Revista Archivo Médico de Camagüey*, vol. 23, no. 6, pp. 802-813, 2019.

[17] C. C. Pérez, I. D. C. Carrera, and Y. G. González, "¿ Cuál es el mejor ejercicio para la rehabilitación de la diástasis abdominal?," *Rehabilitación*, 2019.

[18] Y. C. Valladares, C. J. A. Gelabert, E. L. García, V. M. V. Martínez, Y. G. Bacallao, and E. O. Herrera, "Terapia de oscilaciones profundas como complemento de la kinesioterapia en el tratamiento de la gonartrosis," *Revista Cubana de Medicina Física y Rehabilitación*, vol. 9, no. 2, 2017.

[19] E. B. Salazar Ruiz, "Método Pilates en la Gonartrosis del Adulto Mayor," Universidad Nacional de Chimborazo, 2019, 2019.

[20] M. Abdel-Basset, M. Gunasekaran, M. Mohamed, and F. Smarandache, "A novel method for solving the fully neutrosophic linear programming problems," *Neural Computing and Applications*, vol. 31, no. 5, pp. 1595-1605, 2019.

[21] Edalatpanah, S. A., & Smarandache, F. (2019). Data envelopment analysis for simplified neutrosophic sets. Infinite Study.

[22] O. Mar, I. Santana, and J. Gulín, "Algoritmo para determinar y eliminar nodos neutros en el Mapa Neutrosófico Cognitivo," *Neutrosophic Computing and Machine Learning*, vol. 8, pp. 4-11, 2019.

[23] R. Grau, and C. Correa, *Metodología de la Investigación*, Coruniversitaria, 2004.

[24] O. Mar, and B. Bron, "Procedimiento para determinar el índice de control organizacional utilizando Mapa Cognitivo Difuso," *Serie Científica*, vol. Vol.9, no. No.6, pp. 79-90, 2016.

[25] M. Leyva-Vázquez, M. A. Quiroz-Martínez, Y. Portilla-Castell, J. R. Hechavarría-Hernández, and E. González-Caballero, "A New Model for the Selection of Information Technology Project in a Neutrosophic Environment," *Neutrosophic Sets and Systems*, vol. 32, no. 1, pp. 22, 2020.

[26] Carballido, R. M., Paronyan, H., Matos, M. A., & Santillán Molina, A. L. (2019). Neutrosofic statistics applied to demonstrate the importance of humanistic and higher education components in students of legal careers. Neutrosophic Sets and Systems, 26(1), 26.

[27] Jansi, R., Mohana, K., & Smarandache, F. (2019). Correlation Measure for Pythagorean Neutrosophic Fuzzy Sets with T and F as Dependent Neutrosophic Components. Neutrosophic Sets and Systems, 30(1), 16.

[28] O. Mar, I. Santana, and J. Gulín, "Algoritmo para determinar y eliminar nodos neutrales en Mapa Cognitivo Neutrosófico," *Neutrosophic Computing and Machine Learning,* vol. 8, pp. 4-11, 2019.

[29] R. G. Ortega, M. Rodríguez, M. L. Vázquez, and J. E. Ricardo, "Pestel analysis based on neutrosophic cognitive maps and neutrosophic numbers for the sinos river basin management," *Neutrosophic Sets and Systems,* vol. 26, no. 1, pp. 16, 2019.

[30] Ricardo, J. E., Poma, M. E. L., Argüello, A. M., Pazmiño, A. D. A. N., Estévez, L. M., & Batista, N.. Neutrosophic model to determine the degree of comprehension of higher education students in Ecuador. Neutrosophic Sets and Systems, 26(1), 9. 2019.

[31] Leyva-Vázquez, M., Smarandache, F., & Ricardo, J. E. (2018). Artificial intelligence: challenges, perspectives and neutrosophy role.(Master Conference). Dilemas Contemporáneos: Educación, Política y Valores, 6(Special). 2020.

[32] Smarandache, F., Quiroz-Martínez, M. A., Ricardo, J. E., & Batista, N.. APPLICATION OF NEUTROSOPHIC OFFSETS FOR DIGITAL IMAGE PROCESSING. Investigacion Operacional, 41, 603-610. 2020

[33] Smarandache, F., Ricardo, J. E., Caballero, E. G., Yelandi, M., Vázquez, L., & Hernández, N. B. (2020). Delphi method for evaluating scientific research proposals in a neutrosophic environment. Neutrosophic Sets and Systems, 204.